

Olsztyn, 15.07.2022 r.

dr hab. inż. Cezary Senderowski, prof. UWM
Uniwersytet Warmińsko Mazurski, Wydział Nauk Technicznych
dyscyplina: inżynieria materiałowa
specjalizacja: inżynieria powierzchni
Tel. (089) 5234465
E-mail: cezary.senderowski@uwm.edu.pl

OCENA

**dorobku naukowego nt. „Modyfikacja warstwy wierzchniej biodegradowalnych folii i receptur farb drukowych w celu poprawienia zwilżalności i drukowności” –
Pani dr inż. Joanny Ewy IZDEBSKIEJ-PODSIADŁY, ubiegającej się o nadanie stopnia
doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna**
(opracowano na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Warszawskiej „RNDIM-PW”)

Podstawą opracowania recenzji jest pismo RNDIM.524.5.2022 z dnia 24 maja 2022 r., Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Warszawskiej – Pana prof. dr. hab. inż. Roberta SITNIKA, z prośbą o dokonanie (zgodnie z Uchwałą nr 354/II-IM/2022 RNDIM-PW z dn. 11 maja 2022 r.) oceny dorobku naukowego Pani dr. inż. Joanny Ewy IZDEBSKIEJ-PODSIADŁY w postępowaniu habilitacyjnym – prowadzonym na Wniosek *OPINIOWANEJ* z dn. 15.12.2021 r. (za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej), gdzie osiągnięciem naukowym jest cykl powiązanych tematycznie **12** artykułów naukowych i **4** rozdziałów łącznie w **2** monografiach – jako spójna część dorobku naukowego oznaczona tytułem: „*Modyfikacja warstwy wierzchniej biodegradowalnych folii i receptur farb drukowych w celu poprawienia zwilżalności i drukowności*”.

KANDYDATKA ubiega się o nadanie stopnia doktora habilitowanego po raz pierwszy, a dokumentację będącą podstawą oceny merytorycznej stanowi Wniosek wraz z załącznikami (1-7):

1. dane wnioskodawcy,
2. kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
3. autoreferat,
4. wykaz osiągnięć naukowych stanowiących wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna,
5. oświadczenia współautorów publikacji,
6. dokumenty potwierdzające: posiadane wykształcenie, uzyskane nagrody naukowe, odbyte wyjazdy naukowe i staże w przedsiębiorstwach,
7. cykl powiązanych tematycznie **12** artykułów (w tym **6** współautorskich) oraz **4** rozdziałów łącznie w **2** monografiach i **1** pracy zbiorowej współredagowanej z udziałem *Habilitantki*.

Autoreferat zawiera:

- deskrypcję przebiegu zatrudnienia w jednostkach naukowych i aktywność naukową *Habilitantki* w określonych etapach *Jej* kształcenia, aż do złożenia wniosku w sprawie postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego (*potwierdzone w załączonych dokumentach*),

- oraz charakterystykę powiązanych tematycznie **16** publikacji (*P.1.1. do P.1.9.; P.2.1. i P.2.2; P.3.1. oraz P.4.1. do P.4.4.*),

- jak też opis istotnych osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i metodycznych oraz działalność organizacyjną *Habilitantki* i popularyzującą naukę, jak też pełnione przez *Nią* funkcje wraz z osiągniętymi nagrodami i wyróżnieniami (*przed i po doktoracie*),

Przedstawiona powyżej dokumentacja wraz z oceną merytoryczną załączonych do recenzji ww. **16** publikacji – jest podstawą opracowanej przeze mnie Recenzji, z uwzględnieniem wymogów określonych w *art. 219 ust.1 pkt 2 Ustawy z dn. 20 lipca 2018 roku – Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce*.

1. INFORMACJE OGÓLNE

Pani *dr inż. Joanna Ewa IZDEBSKA-PODSIADŁY* ukończyła studia z wyróżnieniem w 2004 r. na Wydziale Geodezji i Kartografii Materiałowej, Instytut Poligrafii – Politechniki Warszawskiej, uzyskując dyplom magistra inżyniera na kierunku Geodezja i Kartografia w zakresie poligrafii.

Studia doktoranckie podjęła w 2005 r. na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej, gdzie 29 listopada 2011 r. na mocy Uchwały Rady tegoż Wydziału uzyskała stopień *dr inż. nauk technicznych* w zakresie budowy i eksploatacji maszyn – po wcześniejszej obronie rozprawy doktorskiej (*w dn. 7.11.2011 r.*), pt. „*Ocena jakości nadruku fleksograficznego na wybranych foliach biodegradowalnych*”. Promotorem rozprawy doktorskiej była Pani *prof. dr hab. inż. Halina Podsiadło*, a recenzentami Panowie profesorowie *Marian Żenkiewicz* i *Hieronim Kubera*.

Rozszerzając swoje kwalifikacje *Habilitantka* ukończyła też studia podyplomowe w zakresie:

- „*Efektywnego wykorzystania zasobów informatycznych*”, w Katedrze Informatyki Stosowanej na Wydziale Elektrotechniki i Elektroniki – Politechniki Łódzkiej (2004-2005);
- „*Bezpieczeństwa i ochrony człowieka w środowisku pracy*” w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy i Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej (2010-2012);
- „*Zarządzania Projektem Badawczym i Komercjalizacja Wyników Badań*” w Akademii Leona Koźmińskiego (2012-2013).

Równoległe z podjęciem studiów doktoranckich, w latach 2005-2007 *Habilitantka* pracowała w Drukarni Naukowo-Technicznej oddział Polskiej Agencji Prasowej S.A, zdobywając doświadczenie zawodowe zgodnie z wykształceniem – na stanowisku specjalisty ds. logistyki, Product Manager (starszy specjalista ds. ISO), a od 2008 r. (*do chwili obecnej*) zatrudniona jest na Politechnice Warszawskiej w Zakładzie Technologii Poligraficznych (*Instytut Mechaniki i Poligrafii na Wydziale Inżynierii Produkcji – obecnie Wydział*

Mechaniczny Technologiczny) na stanowisku, odpowiednio: asystenta (2008-2012) i aktualnie adiunkta (od 2012) – piastując też funkcję zastępcy dyrektora Instytutu ds. naukowych w latach 2014-2016.

Począwszy od okresu studiów wyższych, a następnie studiów doktoranckich i w trakcie pracy zawodowej po doktoracie – Habilitantka aktywnie współpracowała z przemysłem i różnymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą, realizując krótkoterminowe staże naukowe i kursy specjalistyczne o tematyce badawczej odpowiadającej ściśle obszarowi Jej zainteresowań naukowych – łącznie **13** udokumentowanych aktywności w latach 2013-2017 przedstawionych poniżej (w tym **9** zagranicznych realizowanych również w ramach programu CEEPUS – projekt CIII-RS-0704-04-1516 „Research and Education in the Field of Graphic Engineering and Design” koordynowany przez Habilitantkę):

- Polska Wytwórnia Papierów Wartościowych S.A.;
- Warszawska Fabryka Farb Graficznych;
- drukarnia Etigraf – Zakład Poligraficzny;
- firma Jams;
- zakład Dekor Media Sp. z o.o.;
- Chemnitz (Niemcy), dwumiesięczny międzynarodowy kurs podyplomowy „International Postgraduate Training Course”;
- Hochschule der Medien w Stuttgarcie (Niemcy), wykonując badania do pracy doktorskiej (3 tygodnie);
- Institute of Printing Science and Technology, Technical University of Darmstadt (Niemcy), realizacja badań związanych z aktywacją plazmową folii biodegradowalnych (3 miesiące);
- Uniwersytet Mahatma Gandhi (Indie), realizując cykl wykładów dla doktorantów;
- Uniwersytety: Pardubice (Czechy), Zagreb (Chorwacja), Obuda (Węgry), Novy Sad (Serbia) – realizując wykłady w ramach CEEPUS.

2. Ocena dorobku naukowego jako osiągnięcie habilitacyjne w ujęciu istotności wkładu Habilitantki w rozwój określonej dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna – zgodnie z art. 219 ust.1 pkt 2 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce – z dn. 20 lipca 2018 roku

Habilitantka przedłożyła do oceny osiągnięcie naukowe w formie cyklu powiązanych ze sobą tematycznie 16 publikacji z wymaganym ustawowo wspólnym tytułem dzieła „Modyfikacja warstwy wierzchniej biodegradowalnych folii i receptur farb drukowych w celu poprawienia zwilżalności i drukowności” – analizowanego w obszarze:

1) procesów modyfikacji warstwy wierzchniej (WW) biodegradowalnych folii poliaktydowych (PLA) w określonych warunkach aktywacji plazmowej (6 publikacji: P.1.1; P.1.2; P.1.4; P. 2.1; P.3.1 i P.4.1 - jako rozdział pt. „Application of plasma in printed surface and print quality” w monografii „Non-Thermal Plasma Technology for Polymeric Materials” wydanej przez Elsevier) oraz aktywacji koronowej (2 publikacje: P.2.2 i P.4.3 - jako rozdział w monografii „Printing on Polymers: Fundamentals and Applications” wydanej przez Elsevier pod redakcją Habilitantki z Thomasem Sabu) – celem oczyszczenia powierzchni, zwiększenia jej polarności i hydrofilowości (poprzez zmniejszenie kąta zwilżania (CA) i podwyższenie

swobodnej energii powierzchniowej (SEP)), jak też rozwinięcia struktury geometrycznej WW – dla poprawy jakości nadruku farbami fleksograficznymi, poprzez wzrost zwilżalności farby oraz jej adhezji z zmodyfikowanym podłożem PLA;

2) oceny trwałości uzyskanych zmian zmodyfikowanej WW po różnym czasie przechowywania (1, 7, 14, 30 i 60 dni) aktywowanego plazmowo materiału PLA, poprzez ocenę zmiany kąta zwilżania wodą (H₂O), jodkiem metylenu (CH₂I₂) i glikolem etylenowym (HOCH₂CH₂OH) oraz swobodnej energii powierzchniowej – zależnie od czasu aktywacji PLA plazmą tlenową (1 publikacja P.1.2) oraz plazmą argonową (1 publikacja P.1.4);

3) modyfikacji receptury fleksograficznych farb drukowych poprzez zastosowanie dodatków polimerowych (hiperrozgałęzionych poliestrów) oraz cieczy jonowych i rozgałęzionych oligo- i poligliceroli, odpowiednio dla farb rozpuszczalnikowych (2 publikacje P.1.8 i P.1.9) i wodorozcieńczalnych (4 publikacje P.1.3 i P.1.5 do P.1.7) – celem poprawy właściwości drukowych (lepkości, napięcia powierzchniowego, zwilżalności, płynięcia) i użytkowych (adhezji, barwy, gęstości optycznej, połysku i odporności na ścieranie) farb fleksograficznych.

Z powyższego zbioru **16** prac wskazanych do osiągnięcia habilitacyjnego (**opublikowanych w okresie od 2012 do 2021 roku**), **10** publikacji znajduje się w **bazie JCR–WoS** w przedstawionych poniżej czasopismach (z liczbą cytowań **81** – na dzień 15.07.2022 r.):

- Applied Sciences (P.1.1),
- Bulletin of Materials Science (P.1.2),
- J. of Coatings Technology & Research (P.1.3),
- Vacuum (P.1.4),
- Progress in Organic Coatings (P.1.5),
- Przemysł Chemiczny (P.1.6),
- Coloration Technology (P.1.7),
- Dyes & Pigments (P.1.8),
- Composite Interfaces (P.1.9),
- Ic Journal (P.1.10).

Kolejne **4** publikacje (P.4.1 do P.4.4), stanowią **4 autorskie** rozdziały w **2-ch** monografiach wydawnictwa Elsevier Inc.:

- 1) Non Thermal Plasma Technology for Polymeric Materials, wydanej w 2019 r.
 - (P.4.1) J. Izdebska-Podsiadły „Application of plasma in printed surfaces and print quality” – rozdział 6 (159-191);
- 2) Printing of Polymers, Fundamentals and Applications, wydanej w 2016 r. Elsevier Inc.
 - (P.4.2) J. Izdebska, „Printing on Polymers: Theory and Practice” – rozdział 1 (1-20);
 - (P.4.3) J. Izdebska, „Corona Treatment” – rozdział 8 (123-142);
 - (P.4.4) J. Izdebska, „Flexographic Printing” – rozdział 11 (179-197);

Pozostałe **2** publikacje autorskie (P.2.1 i P.2.2) wydane są w czasopiśmie krajowym „Opakowanie” – spoza bazy JCR.

W przedstawionym powyżej zbiorze **10** publikacji z bazy JCR–WOS, występuje **1** pozycja autorska Habilitantki – P.1.1 (artykuł w Applied Sciences bazy JCR pt. „Effect of plasma surface modification on print quality of biodegradable PLA films”).

W **9-u** pozostałych pracach współautorskich z bazy JCR–WOS, potwierdzono merytoryczny wkład Habilitantki w ich powstanie w udziale od **15** do **80%**, przy **2-ach** pozycjach jako wiodącego – pierwszego autora.

W świetle przedstawionych oświadczeń współautorów, za szczególnie istotny uznaję wkład Habilitantki w prace:

- **(P.1.2)** i **(P.1.4)** poświęcone badaniom zmian hydrofilowości folii PLA modyfikowanych plazmowo przy użyciu tlenu i argonu z analizą wpływu czasu aktywacji plazmowej na zmiany kąta zwilżania oraz SEP – bezpośrednio po obróbce plazmowej oraz po przechowywaniu modyfikowanego plazmowo materiału PLA, odpowiednio przez: 1, 7, 14, 30 i 60 dni (*określając w ten sposób wpływ obróbki plazmowej na zmianę hydrofilowości folii PLA, również w wyniku starzenia materiału*);
- oraz **(P.1.8)** i **(P.1.9)** poświęcone wpływowi dodatków polimerowych (*hiperrozgałęzionych poliestrów*) na właściwości użytkowe fleksograficznych farb rozpuszczalnikowych (*adhezji, barwy, gęstości optycznej, połysku i odporności na ścieranie*) – w aspekcie poprawy właściwości użytkowych druków fleksograficznych.

Przedłożone do oceny merytorycznej publikacje:

- z zakresu procesów modyfikacji WW biodegradowalnych folii PLA w określonych warunkach aktywacji plazmowej (**6 publikacji: P.1.1; P.1.2; P.1.4; P. 2.1; P.3.1 i P.4.1 – jako rozdział w monografii**) i koronowej (**2 publikacje: P.2.2 i P.4.3 – jako rozdział w monografii**),

- oraz z zakresu modyfikacji receptury fleksograficznych farb drukowych (**6 publikacji: P.1.3 i P.1.5 do P.1.9**) oraz (**2 publikacje: P.4.2 i P.4.4 – jako rozdziały w monografii**) – liczą łącznie **177** stron podstawowego tekstu z analizą przeglądu literatury, opisem stosowanych metodyk badawczych i dokumentacją z badań własnych (w tym **91** rysunków i **41** tablic), gdzie w dyskusji analizy literatury i prezentowanych wyników badań Habilitantka przytacza **743** publikacje (w tym **46** razy swoje prace autorskie i współautorskie przygotowane z Jej udziałem).

W każdej z publikacji przegląd literatury poprzedza sformułowanie celu i zakresu badań własnych, gdzie wspólnym mianownikiem jest modyfikacja WW różnego rodzaju biodegradowalnych, kompostowalnych folii PLA (BCP i NTSS o grubości odpowiednio 20 μm i 50 μm), aktywowanych fizycznie metodą koronową oraz w szczególności metodą plazmową w warunkach niskiego ciśnienia (odpowiednio: 40, 50 i 60 Pa) z udziałem 100% argonu lub tlenu (jako plazmotwórczych gazów roboczych), przy ściśle określonych pozostałych parametrach pracy urządzenia Diener Nano System Electronic, Niemcy (stałe: częstotliwość RF 40 kHz; moc 1000 W i czas wprowadzania gazu 2 min oraz zmienny czas aktywacji, odpowiednio: 1, 2, 4, 6, 8 i 10 min).

W przypadku aktywacji koronowej wyładowaniami wysokiej częstotliwości przy użyciu urządzenia „AHLBRANDT System” z elektrodą segmentową, zastosowano zmienne parametry (moc pracy aktywatora w zakresie od 100 do 400 W i prędkość przesuwu materiału podłoża PLA BCP w zakresie od 2,5 do 8,5 m/min).

Celem wszystkich prezentowanych wyników badań związanych z modyfikacją podłoża drukowych jest określenie wpływu zmiany parametrów procesu aktywacji biodegradowalnych folii PLA (tj. ciśnienia, czasu aktywacji i rodzaju gazu roboczego dla aktywacji plazmowej oraz mocy i prędkości przesuwu materiału dla aktywacji wyładowaniami koronowymi) – na poprawę hydrofilowości materiału (tj. zwiększenia zwilżalności i swobodnej energii powierzchniowej poprzez stworzenie „wysycenie” nowych grup polarnych), zmianę morfologii powierzchni i stopnia jej rozwinięcia (chropowatości) oraz usieciowania WW, jak też usunięcia zanieczyszczeń, co finalnie korzystnie wpływa na badaną też przez Habilitantkę drukowność folii PLA i jakość nadruku, analizowane w badaniach właściwości drukowych (lepkości, napięcia powierzchniowego, zwilżalności, płynięcia) i użytkowych (adhezji, barwy, gęstości optycznej, połysku i odporności na ścieranie) farb fleksograficznych (wodnej i rozpuszczalnikowych) – po modyfikacji ich receptury poprzez zastosowanie dodatków polimerowych (hiperrozgałęzionych poliestrów) oraz cieczy jonowych i rozgałęzionych oligo- i poligliceroli, co stanowi też sformułowany przez Habilitantkę po raz drugi istotny cel pracy.

Dla zrealizowania tak określonych celów prac doświadczalnych, przedstawiono zastosowane metodyki badawcze, m.in.:

- pomiaru kąta zwilżalności (CA) i swobodnej energii powierzchniowej (SEP) wraz ze składowymi (polarną i dyspersyjną), obliczonych metodą Owensta-Wendta na podstawie kątów zwilżania określonych stanów powierzchni PLA: wodą destylowaną i diiodometanem (CH_2I_2) oraz dodatkowo (w publikacji P.1.2) glikolem etylenowym ($HOCH_2CH_2OH$) i 3-a farbami fleksograficznymi (rozpuszczalnikowymi i na bazie wody) – o różnych wartościach napięcia powierzchniowego;

- pomiaru zmian składu chemicznego WW folii PLA po określonym stanie obróbki powierzchniowej z użyciem spektroskopii fotoelektronowej (XSP) wzbudzanej monochromatycznym promieniowaniem rentgenowskim ($K\alpha-Al$);

- mikro-topografii powierzchni z analizą chropowatości WW przy użyciu mikroskopu konfokalnego;

- gęstości optycznej w badaniach densytometrycznych;

- połysku oraz współrzędnych barwy L^* , a^* , b^* w badaniach spektrofotometrycznych, z wyznaczeniem różnicy barwy ΔE ;

- zmiany masy próbek PLA po określonych warunkach aktywacji plazmą tlenową i argonową;

- wytrzymałości adhezyjnej farb po procesie druku fleksograficznego z użyciem maszyny laboratoryjnej FLP-21, celem oceny przyczepności farb (wodnej i rozpuszczalnikowych) do materiału podłoża (folii PLA) po określonym stanie obróbki plazmowej;

- wytrzymałości mechanicznej i wydłużenia względnego przy zerwaniu folii PLA w stanie wyjściowym (od producenta) i aktywowanych plazmowo (Ar i O_2) – w badaniach na rozciąganie, co jest istotne w kontekście uznania odporności na rozrywanie wstępnie zadrukowanych folii PLA – w przypadku ich użytkowego wykorzystania po aktywacji WW z użyciem „zimnej plazmy”.

W aspekcie dokonanego przez Habilitantkę przeglądu literatury, szczególnie wysoko oceniam Jej **cztery** autorskie publikacje (**P.4.1**), (**P.4.2**), (**P.4.3**) i (**P.4.4**) stanowiące oddzielne rozdziały w dwóch monografiach wydanych przez Elsevier Inc., nt.:

- „Zastosowania plazmy i jakości wydruku” (**rozd. 6**, 33 strony, 118 poz. literatury) w monografii „Technologia plazmy nietermicznej dla materiałów polimerowych: zastosowania w kompozytach, materiałach nanostrukturalnych i w biomedycynie” – publikacja (**P.4.1**) z 2019 r.;

- „Drukowanie na polimerach: teoria i praktyka” (**rozd. 1**, 20 stron, 44 poz. literatury) w monografii „Druk na polimerach: podstawy i aplikacje” – publikacja (**P.4.2**) z 2016 r.

- „Obróbka koronowa” (**rozd. 8**, 19 stron, 66 poz. literatury) w monografii „Druk na polimerach: podstawy i aplikacje” – publikacja (**P.4.3**) z 2016 r.

- „Druk fleksograficzny” (**rozd. 11**, 18 stron, 52 poz. literatury) w monografii „Druk na polimerach: podstawy i aplikacje” – publikacja (**P.4.4**) z 2016 r.

Za szczególnie ważne uważam publikacje P.4.1 i P.4.3, gdzie w P.4.1 dokonano obszernej analizy przeglądu literatury w zakresie zastosowania plazmy na zadrukowanych powierzchniach tworzyw sztucznych z użyciem tzw. „zimnej plazmy” – charakteryzując jednocześnie tworzywa polimerowe stosowane w poligrafii oraz mechanizmy towarzyszące niskotemperaturowej obróbce plazmowej (tj. ablacji i szczepionej kopolimeryzacji z tworzeniem nowych, polarnych grup funkcyjnych w WW modyfikowanego polimeru na głębokość rzędu 5–10 nm). Szczególną uwagę poświęcono wpływowi obróbki plazmowej na powierzchnię polimeru z uwzględnieniem zmian kąta zwilżania (CA) i swobodnej energii powierzchniowej (SEP) oraz składu chemicznego i struktury geometrycznej powierzchni (topografii i chropowatości) – w zależności od składu gazów plazmotwórczych i parametrów procesu (ciśnienia i czasu aktywacji plazmowej) – mających istotny wpływ na CA i SEP, ale również na analizowany w pracy P.4.1 proces starzenia polimerów poddanych obróbce plazmowej, które to wszystkie przedstawione aspekty są przedmiotem badań własnych Habilitantki opublikowanych w pozostałych 5-u pracach (P.1.1; P.1.2; P.1.4; P. 2.1; P.3.1) – poświęconych modyfikacji PLA z zastosowaniem zimnej plazmy niskociśnieniowej.

Z kolei w publikacji **P.4.3** stanowiącej genezę obróbki koronowej, dokonano obszernej analizy przeglądu literatury i dyskusji wyników badań własnych w zakresie wpływu wyładowań koronowych na: skład chemiczny, topografię i morfologię WW materiałów polimerowych oraz zmianę kąta zwilżania (CA) i swobodnej energii powierzchniowej (SEP) – charakteryzując:

- właściwości: polipropylenu (PP), polietylenu (PE), politereftalanu etylenu (PET), polichlorku winylu (PVC), octanu etylenowo-winyłowego (EVA), polisterenu (PS) i szczególnie biodegradowalnego polilaktydu (PLA);

- przebieg procesu wyładowań koronowych z analizą czynników wpływających na skuteczność obróbki koronowej (tj. mocy generatora, odległości między elektrodami i czasu aktywacji – stanowiących o energii jednostkowej wyładowania E_j);

- zmiany właściwości WW folii polimerowych aktywowanych koronowo i metody kontroli tych zmian: CA, SEP, mikroanalizy składu chemicznego w badaniach XPS i SEM(EDS) oraz topografii powierzchni w badaniach mikroskopii sił atomowych (AFM);

- drukowalność powiązaną ściśle ze zwilżalnością podłoża przez tusz i jego przyczepność po modyfikacji koronowej WW materiałów polimerowych;
- oraz proces starzenia folii poddanych obróbce wyładowaniami koronowymi.

Bazując na analizie przeglądu literatury i wynikach badań własnych, w pracy **P.4.3** Habilitantka wykazała, że powstające w wyniku obróbki koronowej w WW PLA grupy funkcyjne, powodują istotne zmiany w swobodnej energii powierzchniowej aktywowanego podłoża, które mają pozytywny wpływ zarówno na zwilżalność polimeru przez farby drukowe, jak i ich adhezję.

Bardziej szczegółowe wyniki badań obróbki koronowej przedstawiono w pracy **P.2.2**, charakteryzując wpływ parametrów pracy aktywatora koronowego na zwilżalność (wodą, CH_2I_2 , glikolem etylenowym i farbą drukarską) oraz drukowność folii PLA BCP o grubości 50 μm – z potencjalnym jej przeznaczeniem do produkcji opakowań spożywczych.

W rezultacie, przedstawiono optymalne parametry pracy aktywatora (moc 400 W i prędkość przesuwu materiału 8,5 m/min) z energią jednostkową $E_j = 5,65$ kJ/m², gdzie uzyskano najlepszą zwilżalność analizowaną w stosunku do polilaktydu BCP w stanie wyjściowym (spadek CA o ponad 36% i wzrost SEP o ponad 27% przy niemalże trzykrotnym zwiększeniu składowej polarnej), oraz drukowność i jakość końcową nadruków – w zakresie standardów obowiązujących w branży poligraficznej.

Istotnym osiągnięciem dla utylitarne go wykorzystania stosowanych rozwiązań materiałowo-technologicznych technologii koronowej, wynikającym z uzyskanych przez Habilitantkę wyników badań, jest ustalenie pogorszenia wszystkich rozważanych parametrów (zwilżalności i właściwości użytkowych nadruków), zarówno przy spadku jak i wzroście energii jednostkowej (E_j) od ustalonej wartości optymalnej – wskutek zmiany parametrów obróbki procesowej w badanym zakresie (moc: 100-400 W, prędkość przesuwu folii PLA: 2,5-8,5 m/min).

Wyniki analiz dotyczące aktywacji plazmowej przedstawione w pozostałych 5-u artykułach (P.1.1; P.1.2; P.1.4; P. 2.1; P.3.1), dotyczą wpływu zmiany ciśnienia (40, 50 i 60 Pa), rodzaju użytego gazu roboczego (Ar i O₂) oraz czasu trwania procesu aktywacji (1, 2, 4, 6, 8 i 10 min) – na kąt zwilżania (wodą, CH_2I_2 i glikolem etylenowym w P.1.2) oraz swobodną energię powierzchniową (SEP) i jej składowe (polarną i dyspersyjną) dla dwóch różnych folii PLA (NTSS i BCP) o grubości, odpowiednio: 20 μm i 50 μm .

Przy czym, w P.1.2 i P.1.4 dokonano dodatkowo oceny trwałości uzyskanych zmian zmodyfikowanej WW po różnym czasie przechowywania (1, 7, 14, 30 i 60 dni) folii PLA aktywowanej plazmowo, odpowiednio z użyciem tlenu (P.1.2) i argonu (P.1.4), gdzie analizowano też zmiany składu chemicznego metodą XPS oraz topografię powierzchni przy użyciu mikroskopu konfokalnego.

Z kolei w P.1.1 i P.3.1 **analizę wcześniej uzyskanych wyników badań zwilżalności folii PLA** (wodą, jodkiem metylenu i glikolem etylenowym) i SEP, uzupełniono pomiarami kąta zwilżania trzema farbami fleksograficznymi (dwoma rozpuszczalnikowymi i jedną wodorocieńczalną) użytymi do nadruku folii po ich aktywacji plazmą tlenową i argonową (P.1.1), określając również SEP z analizą składowych polarnej i dyspersyjnej, gdzie w P.1.1 badano również: chropowatość powierzchni, zmianę masy, właściwości wytrzymałościowe, zmianę barwy i połysku modyfikowanych folii; dokonując też analizy właściwości

użytkowych uzyskanych nadruków w badaniach adhezji farb fleksograficznych, pomiarze połysku, współrzędnych barwy L^* , a^* , b^* i gęstości optycznej oraz poprzez wyznaczenie kontrastu względnego.

Z przedstawionego powyżej istotnie szerokiego spektrum badań aktywacji plazmowej (argonowej i tlenowej) WW biodegradowalnych folii PLA (NTSS i BCP) o różnej grubości (20 i 50 μm) i wpływu tej obróbki (zimną plazmą pod obniżonym ciśnieniem) na określone powyżej właściwości użytkowe modyfikowanej WW – w celu poprawienia jej zwilżalności i drukowności użytymi farbami fleksograficznymi (dwoma rozpuszczalnikowymi i jedną wodorociekłą), z uwzględnieniem również trwałości uzyskanych zmian zmodyfikowanej WW po różnym czasie przechowywania (1, 7, 14, 30 i 60 dni) – do najważniejszych osiągnięć zaliczam wyciągnięcie następujących wniosków:

1) poprawa zwilżalności uzyskana przez aktywację „zimną plazmą niskociśnieniową” znacznie przewyższa zmiany, które można osiągnąć w wyniku obróbki koronowej biodegradowalnych folii PLA – wskutek zmniejszenia kąta zwilżania wodą (CA) oraz zwiększenia swobodnej energii powierzchniowej (SEP) i jej składowej polarnej, odpowiednio:

- dla plazmy tlenowej: CA – spadek o ponad 40% do 37° i SEP – wzrost o ponad 30% do 60 mJ/m²,
- dla plazmy argonowej: CA – spadek o 40% do 43° i SEP – wzrost o 43% do 57,4 mJ/m²,

co czyni podłoże PLA modyfikowane plazmowo (bez względu na jego grubość i rodzaj stosowanego gazu roboczego) – jednoznacznie hydrofilowym, dobrze zwilżalnym i przydatnym do drukowania – z wysoką adhezją farb fleksograficznych;

2) rodzaj gazu użytego do aktywacji plazmowej (Ar czy O₂) nie ma istotnego wpływu na wartość SEP folii PLA, ale:

- determinuje wartości składowych polarnej i dyspersyjnej (przy większym wzroście składowej polarnej dla plazmy tlenowej), co przekłada się na lepszą drukowność farb fleksograficznych (szczególnie rozcieńczanych wodą), ale również przy znacznie lepszej zwilżalności farb rozpuszczalnikowych, uwarunkowanej też rodzajem gazu plazmotwórczego użytego do aktywacji folii PLA;
- wpływa na chropowatość powierzchni (istotnie zróżnicowaną dla określonego rodzaju zastosowanego podłoża: BCP czy NTSS) i trawienie WW folii PLA (z nieznaczną zmianą R_a i dużym wytrawieniem WW – przy aktywacji z udziałem O₂ oraz dużym wzrostem R_a i mniejszym wytrawieniem WW – przy aktywacji z udziałem Ar), co rzutuje z kolei na właściwości drukarskie aktywowanej plazmowo folii PLA poprzez zmianę kąta zwilżania powierzchni z użyciem określonych w badaniach farb fleksograficznych;
- wpływa na zmianę właściwości mechanicznych folii PLA, analizowane w próbie rozciągania (wytrzymałość R_m i wydłużenie względne przy zerwaniu ϵ_x) – uwarunkowanych jednak przede wszystkim rodzajem zastosowanego podłoża (BCP czy NTSS), z widocznym zauważalnym wzrostem R_m i spadkiem ϵ_x przy aktywacji PLA BCP (niezależnie od rodzaju użytego gazu: O₂ czy Ar).

3) zmiana czasu procesu aktywacji plazmowej folii PLA, prowadzonego odpowiednio przez (1, 2, 4, 6, 8 i 10 min) – wpływa zarówno na zwilżalność, jak i proces starzenia zmodyfikowanej WW – zależnie od rodzaju użytego gazu roboczego (tlen lub argon), z istotnie większym i korzystniejszym oddziaływaniem plazmy tlenowej (przy najniższym kącie zwilżania i największej swobodnej energii powierzchniowej dla czasu aktywacji 2 i 10 minut, jednakże z efektem znacznie większej degradacji przy wydłużonym 10 min czasie aktywacji WW materiału PLA – przechowywanego odpowiednio przez 1, 7, 14, 30 i 60 dni). Jednocześnie wpływ zmiany czasu aktywacji plazmą argonową na zwilżalność folii PLA jest niewielki (z efektem najniższego kąta zwilżania i najwyższej swobodnej energii powierzchniowej dla czasu aktywacji 10 minut – jednak przy najmniejszych zmianach starzenia po czasie aktywacji 2 i 4 minuty WW materiału PLA przechowywanego do 60 dni);

4) przechowywanie aktywowanych plazmowo folii PLA przez 1, 7, 14, 30 i 60 dni – każdorazowo powoduje proces ich starzenia – z odbudową hydrofobową zależnie od czasu aktywacji, gdzie najbardziej stabilnym jest materiał aktywowany przez 2 min (plazmą argonową) i przez 6 min (plazmą tlenową) – przy najwyższym stopniu hydrofobizacji PLA po 14 dniach przechowywania, po którym to okresie właściwości hydrofilowe ponownie ulegają poprawie (niezależnie od czasu aktywacji);

5) na wartość kontrastu względnego nadruku fleksograficznego, wpływa przede wszystkim rodzaj farby drukowej, zaś w mniejszym stopniu rodzaj zastosowanego materiału podłoża PLA oraz sposób jego modyfikacji, przy czym aktywacja plazmowa odgrywa znaczącą rolę przy drukowaniu farbą wodorozcieńczalną i poliamidową rozpuszczalnikową (bez względu na rodzaj zastosowanego gazu plazmotwórczego);

6) niewielki (1%) dodatek hiperrozgałęzionych polimerów tpu Boltorn (P500, P1000 oraz H2004) podnosi adhezję i odporność na ścieranie fleksograficznych farb drukowych na niechłonnym materiale podłoża (folii PLA) – z efektem poprawy zwilżalności WW po obróbce plazmowej;

7) jednakowo niewielki (1%) dodatek cieczy jonowych, korzystnie wpływa na zwilżalność folii PLA i poprawia jakość druku fleksograficznego zmodyfikowanymi farbami, które charakteryzują się wyższą gęstością optyczną – w porównaniu z oryginalną farbą drukową (przed modyfikacją);

8) korzystny wpływ na adhezję i zwilżalność 1% dodatku (oligo- i poligliceroli z pierwszorzędowymi hydroksylowymi grupami funkcyjnymi) do fleksograficznych farb drukowych – badanych w pracach P.1.3, P.1.5 i P.1.6.

Należy też wyraźnie podkreślić, że w świetle przedstawionego w autoreferacie celu pracy, pewnym istotnym mankamentem analizy prezentowanych wyników badań własnych Habilitantki (w pracach P.2.1 i P.3.1), jest brak wyciągnięcia konstruktywnych wniosków odnośnie wpływu zmiany ciśnienia procesu aktywacji plazmowej (z użyciem O_2 i Ar) – na zmianę kąta zwilżania (H_2O , CH_2I_2 i 3 rodzajami tuszów fleksograficznych) oraz swobodnej energii powierzchniowej warstwy wierzchniej dwóch różnych materiałów PLA (BCP oraz NTSS).

W pracy P.3.1 ograniczono się jedynie do stwierdzenia, że cyt. „Ciśnienie plazmy miało istotny wpływ na kąt zwilżania, a przy zastosowaniu plazmy z tlenem różnice były znacznie

większe niż w przypadku plazmy argonowej. Jednak niezależnie od rodzaju gazu stwierdzono, że niższa wartość ciśnienia stosowana w plazmie niskociśnieniowej pozwala na uzyskanie niższych wartości kąta zwilżania. Ponadto wartość swobodnej energii powierzchniowej zależała od ciśnienia, przy którym dokonano aktywacji”.

Przy równie zdawkowym i wprowadzającym dodatkowo w błąd podsumowaniu (w pracy **P.2.1**), cyt. „Aktywacja plazmowa z użyciem jako gazu procesowego zarówno tlenu, jak i argonu spowodowała istotne obniżenie kąta zwilżania wodą i zwiększenie swobodnej energii powierzchniowej. Przy aktywacji argonowej najlepsze rezultaty uzyskano podczas modyfikacji pod ciśnieniem 40 Pa trwającej 1 min, zaś w przypadku aktywacji tlenowej optymalne najkorzystniejsze wyniki odnotowano dla ciśnienia 50 Pa i 2 min” – koniec cytatu.

Tymczasem zaprezentowane w pracy **P.2.1** wyniki (rys. 1 i 3) wykazują, że najniższy kąt zwilżania i najwyższa wartość SEP dla „aktywacji tlenowej” jest przy ciśnieniu nie 50 a 40 Pa (tak jak w przypadku aktywacji z użyciem Ar).

Niekonsekwentna jest również informacja Habilitantki, przedstawiona w autoreferacie (str. 12), że wstępne wyniki badań pracy **P.3.1** z 2020 roku stanowiły podstawę dla dalszych prac, w tym **P.1.4** z 2017 roku.

Przedstawione powyżej okoliczności pozwalają stwierdzić, że w publikacjach nie wyeksponowano jednoznacznie osiągnięcia założonego celu – w zakresie oceny wpływu zmiany ciśnienia w obróbce folii PLA zimną plazmą niskociśnieniową na badane w pracy właściwości modyfikowanej WW.

Nie umniejsza to jednak osiągniętemu dorobkowi naukowemu Habilitantki w świetle przedstawionych bardzo cennych wyników pozostałych badań – z wyciągnięciem konstruktywnych wniosków istotnie ważnych również w aspekcie użytecznego wykorzystania badanych rozwiązań materiałowo-technologicznych.

3. OCENA ISTOTNYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH KANDYDATKI

Osiągnięcia naukowo-badawcze (przed i po uzyskaniu stopnia doktora) – w tym autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych (również konferencyjnych) oraz monografii i rozdziałów w monografii

Rozwój zainteresowań naukowych Habilitantki, jeszcze na etapie Jej studiów magisterskich przy współpracy z podmiotami z branży poligraficznej (*Polską Wytwórnią Papierów Wartościowych S.A.* oraz *Warszawską Fabryką Farb Graficznych*) w zakresie materiałoznawstwa poligraficznego i opakowalnictwa, technologii papieru, procesów drukowania oraz metod oceny jakości farb drukowych i wydruków – zaowocował współautorstwem **3-ch** publikacji w krajowych czasopismach branżowych i **2-ch** wystąpień na konferencjach międzynarodowych, gdzie prezentowano wyniki badań pracy magisterskiej Habilitantki – wyróżnionej **3-krotnie**:

- podczas obrony pracy magisterskiej,
- nagrodą Prezesa SIMP na najlepszą pracę dyplomową o profilu mechanicznym (2005),
- oraz nagrodą Ukraińskiej Akademii Drukarstwa i Ministerstwa Oświaty i Nauki Ukraińskiej (w międzynarodowym konkursie na pracę dyplomową).

Późniejsza współpraca z Prof. Haliną Podsiadło oraz innymi naukowcami z Politechniki Warszawskiej przy realizacji grantu dziekańskiego oraz prac statutowych, jak też uzyskanie stypendium (**3-krotnie w latach 2007-2008**):

- z ukończonym **2-u** miesięcznym międzynarodowym kursem podyplomowym w zakresie przygotowania druku i procesów wykończeniowych w *Chemnitz (Niemcy)*,

- oraz **3-y** tygodniowym pobytem w *Hochschule der Medien w Stuttgarcie*, celem realizacji badań do pracy doktorskiej,

- jak też współpraca z przemysłem krajowym, m.in. (*Warszawską Fabryką Farb Graficznych – później firma Chespa, drukarnią Etigraf Zakład Poligraficzny*),

- i praca na stanowisku asystenta w Zakładzie Technologii Poligraficznych na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej (w latach 2008-2012)

– stanowiły ustawiczny rozwój naukowo-badawczy Habilitantki potwierdzony udziałem w realizowanych projektach naukowo-badawczych z prezentacją wyników badań własnych w formie licznych wystąpień konferencyjnych oraz publikacji naukowych – poddanych krytycznej opinii recenzentów.

W konsekwencji, jeszcze **przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora**, w swoim dorobku naukowym Habilitantka posiadała **1** monografię – książkę dydaktyczną (wyd. OWPW) i **27** publikacji (w tym **10** w recenzowanych czasopismach naukowych oraz **17** opublikowanych w materiałach konferencyjnych – w tym **14** w języku angielskim).

Rozprawa doktorska Pani dr inż. Joanny Ewy Izdebskiej-Podsiadły z 2011 r., dotyczyła „*Oceny jakości nadruku fleksograficznego na wybranych foliach biodegradowalnych*” – stanowiącej też zakres kontynuowanych później badań, przedstawionych w osiągnięciach habilitacyjnych Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego.

Po osiągnięciu stopnia naukowego doktora, Habilitantka jest autorem i współautorem zaopiniowanych pozytywnie do druku po krytycznej ocenie recenzentów:

- **9-u** rozdziałów w **5-u** monografiach (w tym **7-u** rozdziałów w **3-ch** monografiach wydanych w j. angielskim przez Elsevier i Springer), gdzie **4-y** rozdziały w Elsevier stanowią osiągnięcie naukowe będąc podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego;

- **22** publikacji (w tym **14** znajdujących się na liście Web of Science (WOS), gdzie w **jednym** z nich Habilitantka jest jedynym autorem, a w **6** głównym autorem;

- **7-u** publikacji w materiałach konferencyjnych (*wszystkie w j. angielskim*).

Biorąc pod uwagę rangę czasopism z listy WOS należy stwierdzić, że znajdują się one na wysokich pozycjach w punktacji listy MNiSzW (15, 25 i 40 pkt.) i relatywnie niskich pozycjach aktualnej listy MEiN (40 i 70 pkt. publikacje z 2021 r.), gdzie sumaryczna liczba punktów wynosi **470 pkt.**

Praktycznie wszystkie publikacje z listy JCR są spójne bezpośrednio z tematyką dorobku naukowego Habilitantki w zakresie tematu „modyfikacji warstwy wierzchniej biodegradowalnych folii i receptur farb drukowych w celu poprawienia zwilżalności i drukowności” – i stanowią znaczny dorobek naukowy Habilitantki, a zbiór przedstawionych do oceny **16 publikacji** (**12 z listy WOS i 4 rozdziały w monografiach**) – w zupełności spełnia

osiągnięcie, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dn. 20 lipca 2018 r.

Mając na uwadze wszystkie osiągnięcia publikacyjne, w podsumowaniu stwierdzam, że Habilitantka jest autorem lub współautorem:

- **14** publikacji wydanych w czasopismach z tzw. *listy filadelfijskiej*, figurujących w bazie WOS przy łącznej sumie **470 pkt.**, gdzie wszystkie opublikowano po uzyskaniu stopnia doktora;

- **14** publikacji wydanych w innych czasopismach recenzowanych spoza bazy WOS, przy łącznej sumie **54 pkt.**, z czego **8** z nich (**39 pkt.**) opublikowano po uzyskaniu stopnia doktora;

- **1** monografii i **10** rozdziałów w monografiach (w tym **9** po uzyskaniu stopnia doktora, z czego **7** w języku angielskim)

Dopełnieniem niewątpliwie dużej aktywności publikacyjnej jest zbiór **22** prac opublikowanych w krajowych i międzynarodowych materiałach konferencyjnych, z czego **7** po uzyskaniu stopnia doktora.

Uważam, że Habilitantka wykazała się dużą aktywnością w zakresie autorstwa i współautorstwa opracowań publikacji naukowych oraz dokumentowania prac badawczych po doktoracie i tym samym bez zastrzeżeń spełniła wymagane w tym obszarze kryteria, uwzględniając przy tym sumaryczną liczbę punktów wg MNiSzW wynoszącą zgodnie z rokiem opublikowania **607** (w tym po uzyskaniu stopnia doktora **592 pkt.**).

Jednocześnie sumaryczna liczba punktów cyklu publikacji stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego, zgodnie z punktacją MEiN z 2021 roku wynosi **670 pkt.**, przy łącznym impact factorze (**IF=23,777** zgodnie z rokiem opublikowania wg WOS) – dla **14** publikacji z listy filadelfijskiej.

Cytowania publikacji wg. Web of Science

Zgodnie z wykazem Web of Science liczba cytowań, którymi legitymuje się Kandydatka na dzień wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wynosi **101**, przy czym dane z **lipca 2022** stanowią, że prace Habilitantki cytowane były **122 razy** (**87** bez autocytowań), a **wszystkie** cytowania pochodzą po uzyskaniu stopnia doktora – od 2012 roku, z wyraźną tendencją wzrostową na przestrzeni kolejnych lat – przy Indeksie Hirscha **h=7** wg bazy Web of Science.

Należy też wyraźnie podkreślić, że z określonego powyżej dorobku naukowego – **10 publikacji** przedstawionych do oceny merytorycznej w postępowaniu habilitacyjnym cytowane były **81** razy (**59** bez autocytowań), co wskazuje na duże zainteresowanie tymi publikacjami ze strony środowiska naukowego.

Uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

W obszarze działalności naukowo-badawczej Habilitantka brała udział w **11** różnego rodzaju projektach (w tym **9** po uzyskaniu stopnia doktora), gdzie w **4-ch** z nich była kierownikiem odbywając też zagraniczny staż naukowy (**3 m-ce na Uniwersytecie IDD**

w Darmstadt – Niemcy w 2015 r.) celem realizacji prac badawczych związanych ściśle z obszarem Jej zainteresowań naukowych poddanych ocenie w prowadzonym postępowaniu habilitacyjnym (*projekt CAS/30/POK realizowany w ramach programu CSZ PW*).

Kierowane przez Nią kolejne 3-y projekty w latach 2012-2016 – realizowane były w ramach „Grantów Dziekańskich dla Młodych Naukowców”, w zakresie których prowadziła badania związane:

- z wpływem aktywacji koronowej na składową polarną i dyspersyjną swobodnej energii powierzchniowej,
- jakością nadruków na foliach biodegradowalnych,
- z wpływem kompozycji folii wielowarstwowych na ich wybrane właściwości opakowaniowe,
- oraz z oceną jakości nadruku wykonanego farbami fleksograficznymi UV na foliach biodegradowalnych.

Habilitantka była też głównym wykonawcą 2-ch grantów kierowanych przez dr hab. inż. Zuzannę Żołek-Tryznowską, realizując badania w zakresie:

- „polimerów hiperrozgałęzionych jako dodatków do farb fleksograficznych poprawiających jakość wydruku” (*grant 0505/T02/2010/70 finansowany przez MNiSzW – realizowany w ramach projektu Iuventus Plus w latach 2010-2012*),
- „poligliceroli jako nowoczesnych związków przyjaznych środowisku, poprawiających zwilżalność podłoża z tworzyw sztucznych” (*grant NCN DEC-2013/11/D/ST8/03371 realizowany w latach 2014-2018 w ramach programu SONATA*).

Istotne znaczenie w rozwoju naukowym Habilitantki miały też badania w ramach prac statutowych w Zakładzie Technologii Poligraficznych (*2 projekty realizowane w latach 2007-2011 oraz 2012-2018*) oraz przy współpracy z przemysłem w ramach projektów:

- „*Stolica staży*” nt. standaryzacji procesu drukowania etykiet samoprzylepnych zwiększającej wydajność i powtarzalności odbitek w wyniku innowacji procesowo-produktowych (*projekt realizowany w 2013 r. z zakładem Dekor Media Sp. z o.o.*),
- „*Staż sukcesem naukowca*” nt. wzrostu konkurencyjności przedsiębiorstwa w wyniku optymalizacji procesów drukowania poprzez dobór atramentów drukowych dla poszczególnych typów zleceń i stosowanych podłoży drukowych (*projekt realizowany w ramach stażu w firmie JAMS w 2014 r.*).

Stwierdzam, że analiza realizowanej tematyki w przedstawionych powyżej projektach, potwierdza ukierunkowanie na prezentowane w dorobku habilitacyjnym zainteresowania naukowe Habilitantki, szczególnie w obszarze technologii poligraficznych z możliwością utylitarnego wykorzystania prezentowanych wyników badań.

Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową i dydaktyczną

Spośród przedstawionego przez Habilitantkę zbioru 8 nagród i wyróżnień za działalność naukową i dydaktyczną, 5 nagród zostało przyznane przez J.M. Rektora Politechniki Warszawskiej (4 za osiągnięcia naukowe i 1 za osiągnięcia dydaktyczne):

- w roku akademickim 2010/2011, 2011/2012, 2013/2014 (zespołowe, odpowiednio: II, III i I stopnia),
- w latach 2015-2016 (indywidualna II stopnia),
- w latach 2016-2017 (indywidualne III stopnia – za osiągnięcia dydaktyczne).

Pozostałe wyróżnienia Habilitantki dotyczą nagrody za najlepszy poster na konferencji międzynarodowej (IMPC 2012) w Indiach oraz uhonorowania Jej pracy magisterskiej uznanej przez wyróżnienie:

- I stopnia za najlepszą pracę dyplomową o profilu mechanicznym w „V Edycji Ogólnopolskiego konkursu o dyplom i nagrodę Prezesa SIMP” (2005),
- Ukraińskiej Akademii Drukarstwa i Ministerstwa Oświaty i Nauki Ukraińskiej – w międzynarodowym konkursie na pracę dyplomową.

Uzyskane nagrody i wyróżnienia potwierdzają wyróżniający dorobek naukowo-dydaktyczny Habilitantki uhonorowany też przyznaniem **2-ch** stypendiów naukowo-dydaktycznych w ramach „Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej” w drodze konkursu CAS/1/POKL i CAS/30/POK, przyznanego przez CSZ PW.

Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych

Habilitantka **30 krotnie** prezentowała wyniki swoich badań na **24** konferencjach międzynarodowych i **3** krajowych, w tym **10 razy** po uzyskaniu stopnia doktora (*na 1 konferencji krajowej i 6 zagranicznych, m.in. w: Indiach, Chinach, Słowenii, Niemczech, Wielkiej Brytanii*). Wygłosiła **16** wykładów na sesjach plenarnych – w tym **5** po doktoracie, występując też na **8** sesjach posterowych (w tym **1** raz po doktoracie).

Posiada też liczne wystąpienia na wykładach w ramach staży naukowych i przemysłowych oraz współpracy z ośrodkami naukowo-badawczymi i przemysłowymi w kraju i zagranicą – w tym **3** razy po uzyskaniu stopnia doktora (**2** seminaria na zaproszenie wydawnictwa Elsevier i **1** wykład na zaproszenie w Indiach nt. „*Influence of biodegradable solvent based ink on the flexography print quality of compostable films*”).

Wszystkie pozostałe referaty wygłoszone po doktoracie związane są ściśle z obszarem Jej zainteresowań naukowych poddanych ocenie w postępowaniu habilitacyjnym.

Habilitantka była również **3 krotnie** członkiem komitetu naukowego konferencji międzynarodowych w kraju i za granicą (Indie), pełniąc też raz funkcję przewodniczącej komitetu organizacyjnego konferencji „*50th Conference of the International Circle of Educational Institutes for Graphic Arts Technology and Management (IC)*” – zorganizowanej w 2018 roku w Warszawie (4-7.10.2018).

Obecnie jest też (*od 2016 r.*) członkiem rady naukowej międzynarodowego czasopisma naukowego „*Journal of Graphic Engineering and Design*”.

Uwzględniając całokształt aktywności zawodowej Pani dr inż. Joanny Ewy Izdebskiej-Podsiadły w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych w przedstawionych powyżej kryteriach oceny – stwierdzam, że są one w pełni zadowalające i wypełniają wymagane ustawowo założenia do nadania stopnia doktora habilitowanego.

4. OSIĄGNIĘCIA DYDAKTYCZNE, ORGANIZACYJNE I POPULARYZUJĄCE NAUKĘ

Habilitantka jest doświadczonym nauczycielem akademickim (od 2008 roku) – prowadząc zajęcia z co najmniej **12** przedmiotów (w formie wykładów, ćwiczeń projektowych i laboratoriów na I i II stopniu studiów dziennych i niestacjonarnych).

Jest promotorem co najmniej **31** i konsultantem **5** prac dyplomowych (w tym promotorem **11** prac magisterskich – pozostałe to prace inżynierskie).

Jest też recenzentem akademickim, technicznych egzaminów zawodowych z zakresu technik: *procesów introligatorskich, cyfrowych procesów graficznych, grafiki i poligrafii cyfrowej oraz fotografii i multimediiów* – w ramach współpracy z Centralną Komisją Egzaminacyjną (od 2013 roku).

Uczestniczyła w pracach komisji programowej nad programem studiów II stopnia na kierunku Papiernictwo i Poligrafia, biorąc też udział w opracowaniu nowego programu studiów inżynierskich, realizowanego obecnie w Zakładzie Technologii Poligraficznych (ZTP) na Wydziale Mechanicznym Technologicznym PW.

W ramach kompetencji zdobytych na studiach podyplomowych, opracowała i wydała manuskrypt pt. „*Podstawy BHP i analiza zagrożeń w przemyśle poligraficznym*” (wyd. OWPW, 2016 rok) – wykorzystywany w zakresie koordynowanych przez Nią przedmiotów: „*BHP i ochrona środowiska w poligrafii*”, „*BHP i ochrona środowiska*”, „*Projektowanie zakładów poligraficznych*”, „*Technologie wytwarzania opakowań specjalnych*” i „*Wytwarzanie opakowań z tworzyw sztucznych*”.

Habilitantka organizowała też zajęcia dydaktyczne na tworzonych pod Jej opieką stanowiskach laboratoryjnych w laboratoriach, którymi kierowała.

Bogate doświadczenie w pracy dydaktycznej Habilitantka rozwinęła również dzięki stażom naukowo-dydaktycznym odbytym w zagranicznych ośrodkach naukowo-badawczych:

- University of Novy Sad w Serbii w ramach stypendium Ceepus – wykłady nt. „*Printing on biodegradable films*” i „*Modification of nonabsorbent substrates*” (06-23.10.2015 r.);
- Mahatma Gandhi University w Indiach w ramach stypendium Award of Chair on Nanoscience and Nanotechnology and Chair Professorship Lecture series - wykłady dla doktorantów „*The Chair Professorship Lecture series*” (08-12.02.2016 r.);
- Obuda University na Węgrzech w ramach warsztatów programu Chip2+ nt. „*Green Printing and Packaging*” stypediowanych przez Ceepus (26.06.2016 – 01.07.2016);
- University of Zagreb w Chorwacji w ramach stypendium Ceepus – wykłady nt. „*Printing on polymers and its surface treatment*” (06-11.03.2017 r.);
- University of Pardubice w Czechach w ramach stypendium Ceepus - wykłady nt. „*Polymers – printing and surface treatment*” (06-16.10.2017 r.);

W zakresie rozwoju procesu naukowo-dydaktycznego była organizatorem wykładów prowadzonych w Zakładzie Technologii Poligraficznych PW przez naukowców zagranicznych w ramach programu Ceepus – będąc inicjatorem i jednocześnie koordynatorem tego przedsięwzięcia z ramienia Wydziału w ramach projektu CIII-RS-0704-04-1516 „*Research and Education in the Field of Graphic Engineering and Design*”.

Sprawowała też osobiście opiekę nad zorganizowaną przez Nią w 2014 roku na Wydziale Inżynierii Produkcji wizytą prof. Thomasa Sabu – co zaowocowało później pracą zbiorową wydaną przez Elsevier: *Izdebska Joanna & Sabu Thomas. „Printing on Polymers: Fundamentals and Applications”*, Elsevier Inc., 2016.

Praktycznie przez cały okres pracy na Politechnice Warszawskiej (od 2008 roku) bierze czynny udział w promowaniu Wydziału na kierunku Papiernictwo i Poligrafia, organizując m.in.: akcje promujące podczas *Drzwi Otwartych PW* (2010-2018), czy organizację stoisk na Piknikach Naukowych na Stadionie Narodowym – urządzanych przez Centrum Nauki Kopernik i Polskie Radio (2015-2018), gdzie w celu popularyzacji poligrafii i materiałów biodegradowalnych udzieliła też audycji radiowej „Radio dla Ciebie” nt. „Z innej planety: techniki drukowania i drukowanie polimerów” (2017).

Nabyte doświadczenie naukowo-dydaktyczne wykorzystywała też w pracach zespołów eksperckich i konkursowych oraz przy recenzowaniu artykułów w uznanych czasopismach międzynarodowych (**11 recenzji**), artykułów konferencyjnych (**6 recenzji**) i rozdziałów książki (**9 recenzji**) – pełniąc też funkcję członka rady naukowej *Journal of Graphic Engineering and Design* (od 2016 roku).

Dorobek Habilitantki w pełni spełnia kryteria oceny dotyczącej jej istotnej aktywności naukowo-dydaktycznej, dydaktyczno-organizacyjnej i popularyzującej naukę.

WNIOSEK KOŃCOWY

Pani Dr inż. Joanna Ewa IZDEBSKA-PODSIADŁY jest doświadczonym pracownikiem badawczo-dydaktycznym na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej, zatrudnionym obecnie w Instytucie Mechaniki i Poligrafii na etacie adiunkta (od 2012 roku). Habilitantka ma uznaną pozycję w szerokim obszarze technologii poligraficznych, szczególnie w zakresie procesów modyfikacji warstwy wierzchniej biodegradowalnych folii poliaktydowych (PLA) aktywowanych koronowo i metodą plazmową oraz druku fleksograficznego – o czym świadczy Jej duży dorobek naukowo-badawczy (*liczba publikacji, monografii, wystąpień konferencyjnych, współpraca z ośrodkami naukowo-badawczymi w kraju i zagranicą oraz z przemysłem*).

Warsztat swój szlifowała w bardzo silnym Zespole wybitnych w tej dziedzinie specjalistów na Politechnice Warszawskiej, pod kierunkiem Pani prof. Haliny Podsiadło, również przy współpracy z naukowcami z innych ośrodków naukowo-badawczych w kraju i za granicą – realizując też swoje badania w ramach współpracy z przemysłem.

Dorobek publikacyjny Habilitantki jest znaczący w ujęciu ilościowym i upowszechniony na arenie międzynarodowej.

Indeksowane w bazie JCR–WOS prace z udziałem Habilitantki znajdują zainteresowanie w środowisku naukowym w kraju i za granicą (*o czym świadczy liczba cytowań i zaproszenia na wykłady zamawiane*).

Pozostałe aspekty aktywności naukowej Habilitantki oceniam równie pozytywnie, wyróżniając Jej zaangażowanie w promocję Wydziału i współpracę z Centralną Komisją Egzaminacyjną (od 2013 roku) oraz z przemysłem dla pomnażania swoich doświadczeń w zakresie poligrafii.

Na podstawie przeprowadzonej analizy osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Joanny Ewy Izdebskiej-Podsiadły nt. „Modyfikacja warstwy wierzchniej biodegradowalnych folii i receptur farb drukowych w celu poprawienia zwilżalności i drukowności” oraz uwzględniając całokształt Jej osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych mogę stwierdzić, że spełnia Ona wszystkie wymagania formalne stawiane osobie ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego – zgodnie z art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce.

Mając powyższe na uwadze, wnioskuję o pozytywne rozpatrzenie przez Radę Naukową Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Warszawskiej – wniosku Habilitantki o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna – z prośbą o uwzględnienie mojej opinii.

Dr hab. inż. Cezary Senderowski, prof. UWM